

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

ELISMARINA DOS REIS RUFINO MACHADO

**POSIÇÃO DAS SEMENTES NO TESTE DE CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE
SOJA (*Glycine max*)**

**Uberlândia, MG
2020**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

ELISMARINA DOS REIS RUFINO MACHADO

**POSIÇÃO DAS SEMENTES NO TESTE DE CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE
SOJA (*Glycine max*)**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Uberlândia, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador (a): Reginaldo de Camargos
Co – orientador: Adílio de Sá Jr.

**Uberlândia, MG
2020**

RESUMO

O vigor de um lote de sementes é uma característica representativa do seu desempenho em condições adversas, sendo determinada por meio de vários testes. Dentre eles, o teste baseado no crescimento de plântulas é um dos mais realizados devido à sua facilidade na interpretação de resultados. Entretanto, durante a sua montagem, as metodologias recomendam que as sementes sejam dispostas com a radícula voltada para baixo, que em sementes menores como as de soja, dificultam a montagem desse teste. O objetivo do trabalho foi encontrar novas posições para as sementes de soja no teste de crescimento de plântulas. O experimento foi realizado com quatro cultivares de sementes de soja em três posições diferentes no teste de comprimento de plântulas, no laboratório de análises de sementes da Universidade Federal de Uberlândia. A posição 1, é a recomendada pelo método, com a radícula voltada para a face inferior da folha; a posição 2 com a radícula paralela à folha e a posição 3, com a radícula voltada para a face superior do papel de germinação. Pela comparação das médias, a posição da semente com o hilo voltado para a face inferior da folha obteve o mesmo desempenho que a posição recomendada, além de ter a montagem simplificada.

Palavras-Chave: vigor, germinação, massa seca, comprimento de parte aérea, comprimento de plântula.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	7
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
5 CONCLUSÃO	12
6 REFERÊNCIAS.....	12

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja é a quarta mais plantada no mundo e a primeira nas plantações brasileiras, sendo de grande importância econômica no setor agrícola. Isso se deve ao fato da grande versatilidade no uso dos grãos de soja, que é utilizada principalmente na cadeia agroindustrial, fazendo-se presente na cadeia de produção de produtos importantes como o óleo de soja e servindo como base alimentícia na elaboração de rações animais, além de ser matéria-prima de produtos e subprodutos. O Brasil é o maior produtor mundial, ultrapassando os Estados Unidos, a safra 19/20 foi de 124,8 milhões de toneladas, recorde histórico, representando um acréscimo de 4,3% em relação ao exercício passado (Conab, 2020).

Dentre as tecnologias, podemos destacar a produção de sementes, que em conjunto com o avanço no melhoramento genético, vem sendo utilizados na construção de fatores para garantir a qualidade das sementes auxiliando num alto potencial de produção, além de todo o manejo correto para que leve ao produtor sementes a um grau de excelência. Segundo Krzyzanowski, Vieira e França Neto (2008), a qualidade da semente de soja pode ser influenciada por vários fatores, que podem ocorrer desde a fase de produção no campo, na operação de colheita, na secagem, no beneficiamento, no armazenamento até o transporte e semeadura. Para quantificá-las é fundamental a utilização das análises de sementes, que tem como objetivo caracterizar propriedades físicas, sanitárias, genéticas e fisiológicas.

Dentro dos atributos fisiológicos, a germinação e o vigor são os testes mais executados, em que somente o primeiro é obrigatório na Lei 10.711 (MAPA, 2003). A germinação, para a tecnologia de sementes, é a sequência ordenada de atividades metabólicas a partir da embebição e se encerrando com a formação de uma plântula normal, sendo quantificada em porcentagem. É dividida em três etapas, sendo a primeira a embebição, como sendo a entrada de água nos tecidos da semente iniciando a respiração celular e a digestão das reservas, e por último o início das divisões celulares, promovendo o crescimento dos tecidos vegetais até a formação da plântula. (FILHO et al., 2010). A partir do segundo dia após a embebição, já é possível observar a expressão da germinação da semente de soja.

De acordo com o International Seed Testing Association (ISTA, 1995) e (FRANZIN 2006) o vigor de um lote de sementes é definido como um índice de grau de deterioração fisiológica e mecânica em um lote de sementes com alta germinação. Outra definição importante é dada pela Association of Official Seed Analysts (AOSA, 1983) que, no qual vigor de semente é o potencial para uma emergência rápida e uniforme, com o desenvolvimento de plântulas normais sob uma ampla faixa de condições do campo. Apesar de não obrigatório para comercialização de sementes, sua determinação dará ao agricultor condições de antever o comportamento do lote no campo, como o estabelecimento de estande, acúmulo de matéria seca e emergência de plântulas (SCHUCH et al., 2010) afetando diretamente o rendimento da cultura.

Os testes de vigor são divididos em dois métodos, os diretos e os indiretos, sendo que os diretos, as sementes são submetidas a testes sob condições adversas, na tentativa de simular o campo, e os indiretos procuram avaliar características específicas relacionadas ao vigor, como fisiologia, bioquímica e resistência (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Testes baseados no crescimento de plântulas, são considerados indiretos para determinar o vigor, pois avaliam características que estão diretamente relacionados com a construção de um estande uniforme de plantas no campo (OLIVEIRA et al., 2009), além de seus resultados não serem influenciados pela opinião do analista de sementes, visto que são baseados apenas no comprimento das plântulas avaliadas. São recomendados pela ISTA e AOSA para controle interno de qualidade das sementes, além desse, a determinação da massa seca das plântulas

também é um teste de vigor (VANZOLINI et al., 2007), principalmente pelo fato de ser um valor que representa a quantidade de acúmulo de compostos orgânicos e inorgânicos sem a presença da água. Além desse, outro teste que é muito utilizado, é o vigor de plântulas, sendo estas classificadas a partir de plântulas normais em fortes e fracas.

De acordo com Krzyzanowski, Vieira e França Neto (1999), na descrição da metodologia de montagem do teste de vigor baseado no crescimento de plântulas, para sementes de soja, é recomendado que ao se colocar as sementes no substrato, deve-se direcionar a ponta da radícula para baixo; a semente de soja deve ter a micrópila posicionada para a parte inferior do papel. Entretanto, isso aumenta o tempo gasto na montagem, visto que em alguns casos é difícil a identificação das estruturas citadas e consequentemente a verificação de qual posição ela está voltada, além da semente se movimentar durante o processo de montagem a tirando da posição ideal. Com isso, o objetivo do trabalho foi testar novas posições para sementes de soja em quatro cultivares na montagem do teste de vigor baseado no crescimento de plântulas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A avaliação da germinação das sementes é efetuada pelo teste padrão de germinação, conduzido em laboratório sob condições controladas e por meio de métodos padronizados que visam, principalmente, avaliar o valor das sementes para a semeadura e comparar a qualidade de diferentes lotes, servindo como base para a comercialização das sementes (Marcos Filho et al., 1987; Novembre, 1994; RAS, 2009).

Os resultados do teste de germinação são utilizados para comparar a qualidade fisiológica de lotes, determinar a taxa de semeadura e servir como parâmetro de comercialização de sementes (Marcos Filho et al., 1987; ISTA, 2004).

Porém alguns problemas são apresentados pelo teste, por ser realizado em laboratórios onde as condições são altamente favoráveis, pode ocorrer de que sementes deterioradas venham originar plântulas normais, de baixo vigor (POPINIGIS, 1985).

Santana (2019) trabalhando com três cultivares (Bônus da Brasmax, CD2728 da Brevant, e M7110 da Monsoy) e avaliando suas posições no papel de germinação, encontrou resultados semelhantes, no qual as posições 1 (posição 1- seguindo a recomendação padrão das metodologias de avaliação de crescimento de plântulas, com a radícula da semente direcionada para a parte inferior do papel) e 2 (posição 2- com a radícula em paralelo com a parte inferior do papel, com as costas da semente voltada para a parte superior) foram equivalentes e a posição 3 (com a radícula em paralelo com a parte inferior, desta vez porém, com as costas da semente voltada para a parte inferior) obteve desempenho inferior, além de as posições não terem influenciados na porcentagem de germinação em sementes de soja.

Guedes et al, (2010) encontraram para a espécie *Amburana cearenses*, que sementes posicionadas com o hilo voltado para baixo e para o lado obtiveram desempenhos semelhantes, com 91% e 84% de emergência de plântulas respectivamente, ao passo que com o hilo voltado para cima obteve apenas 51%.

Nascimento, et al, 2002 encontraram resultados semelhantes, no qual a posição de sementes de bacabinha (*Oenocarpus mapora*) não afeta a germinação, entretanto, quando o poro germinativo das sementes estava voltado para cima, a emergência foi mais rápida.

Segundo Laime et al, (2010), as posições podem influenciar na emergência das plântulas em diferentes níveis conforme a profundidade da semeadura para a espécie *Inga ingoides*.

Nóbrega et al, (2009) verificou que as variáveis índice de velocidade de emergência e massa fresca de hipocótilos de plântulas sofreram efeitos negativos em teste de germinação em substrato

de areia com restos radiculares de plantas de cobertura confirmando Ferreira e Áquila (2000) ao afirmarem que o processo de germinação sofre menos com aleloquímicos do que em comparação com o crescimento da plântula, em estudos com restos de trigo, aveia-preta e centeio, indicando a não haver influência sobre a germinação de sementes de culturas como milho, feijão e soja. Enquanto que para massa seca os tratamentos com restos culturais apresentam resultado positivo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Federal de Uberlândia. Foram avaliados em esquema fatorial 3x4, sendo o primeiro fator relativo às posições (posição 1- recomendada pelo método com a ponta da radícula voltada para a face inferior do papel; posição 2- com ponta da radícula voltada para uma das laterais do papel e a posição 3- com a radícula voltada para a face superior do papel).

O segundo fator foram quatro lotes de cultivares de sementes de soja com qualidades fisiológicas diferentes, sendo: cultivar Agroest AS3695, Brevant DS7417, Triunfo 80I84, Nidera NS6990.

Foi utilizado o esquema de delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições para cada tratamento com quatro rolos contendo 20 sementes cada e casualização para controle da heterogeneidade da posição no germinador.



Figuras 1 e 2. Montagem do teste. Fonte: Machado, E. R. R., 2019.

Os testes foram montados em rolos de papel para germinação, que foram umedecidos com água deionizada com volume igual a 2,5 vezes seu peso, com duas folhas abaixo da semente e uma acima delas, assim como o descrito na metodologia do teste. Além disso, cada rolo conteve duas fileiras de dez sementes. A distância entre as duas fileiras foi de 5 cm e as sementes estavam dispostas de maneira alternada, de forma que o crescimento das plântulas não fosse prejudicado pela semente acima (Figura 1).

Após a montagem dos rolos, cada parcela foi identificada (Figura 2) e foi realizada a casualização para distribuição no germinador, no qual as mesmas permaneceram por cinco dias com temperatura média de 25°C, umidade da câmara de germinação 98% e ambiente sem luz para favorecer o estiolamento das plântulas (Figura3).



Figura 3. Disposição dos blocos no germinador. Fonte: Machado, E. R. R., 2019

Cinco dias após a montagem, foram realizadas as leituras de plântulas germinadas, classificando as plântulas em normais, plântulas classificadas como anormais:

Danificadas: que são aquelas que não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, mesmo crescendo em condições favoráveis,

Deformadas: plântulas com desenvolvimento fraco, ou com distúrbios fisiológicos, ou com estruturas essenciais deformadas, ou desproporcionais.

Deterioradas: plântulas com qualquer uma de suas estruturas essenciais muito infectadas ou muito deterioradas, como resultado de uma infecção primária (da própria semente), que comprometa o seu desenvolvimento normal.

Assim como as sementes mortas e duras conforme metodologia proposta pela RAS (Brasil, 2009). Onde somente as normais foram utilizadas nas avaliações.

Em seguida as plântulas normais foram separadas dos cotilédones, e realizado a medição do comprimento em centímetros da parte aérea e parte radicular com o auxílio de uma régua (Figura 4), seguido pela separação e identificação de ambas para a determinação da massa seca (Figuras 5 e 6).



Figura 4: Medição de parte aérea e parte radicular da plântula. Fonte: Machado, E. R. R., 2019.



Figuras 5 e 6: Separação e identificação de parte aérea e parte radicular da plântula. Fonte: Machado, E. R. R., 2019.

Para essa última determinação, as amostras ficaram em saquinhos de papel e levados a estufa no qual permaneceram até atingir a estabilidade do peso, que ocorreu 24 horas depois. Em seguida, foram levadas para o desumidificador até esfriarem. Com o auxílio de uma balança de precisão, as amostras já secas foram pesadas.

Para as análises estatísticas foram utilizados o software SISVAR e quando as análises de variâncias foram significativas, as médias foram analisadas pelo teste de “F” para 5% de significância para a comparação das variáveis estudadas sendo as médias de comprimento e massa seca obtidas das amostras.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a posição da semente não influenciou na porcentagem de plântulas germinadas, sendo que apenas o fator cultivar de soja que interagiu para essa variável (Tabela 1). Esses resultados já eram esperados pela escolha distinta de cultivares com potenciais fisiológicos diferentes.

Tabela 1: Porcentagem de germinação de quatro cultivares de *Glycine max* (L) Merr. em três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG. Dezembro/2019

Porcentagem de plântulas germinadas				
Cultivares	Posição			Média
	1	2	3	
AS3695	97.81	99.40	96.26	97.83a
DS7417	90.94	89.69	90.64	90.42b
80I84	89.69	91.87	88.12	89.89b
NS6990	92.81	91.25	90.62	91.56b
Média	92.81	93.05	91.41	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para o comprimento da parte aérea (CPA), foi observado que a cultivar 80I84 obteve desempenho superior as demais, além de que os valores obtidos para a posição 2 foram equivalente aos da posição 1. O mesmo comportamento foi observado para o comprimento da parte radicular (CPR), no qual as posições 1 e 2 não diferiram entre si. (Tabela 2)

Tabela 2: Comprimento de parte aérea (CPA) e comprimento de parte radicular (CPR) de plântulas de quatro cultivares de *Glycine max* (L) Merr. em milímetros, em três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG, Dezembro 2019

Cultivares	CPA (cm)				CPR (cm)			
	Posição			Média	Posição			Média
	1	2	3		1	2	3	
AS3695	5.68	5.75	4.57	5.34ab	15.12	14.19	13.10	14.14a
DS7417	5.07	5.63	4.08	4.93ab	13.68	13.55	12.26	13.16a
80I84	5.91	5.81	4.69	5.47a	14.73	14.55	11.51	13.56a
NS6990	4.74	5.05	4.27	4.69b	10.84	12.32	10.86	11.34b
Média	5.35 ^a	5.56A	4.40B		13.59A	13.65A	11.93B	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Acerca dos comprimentos das plântulas inteiras (CPI), as posições 1 e 2 obtiveram desempenhos semelhantes, ao passo que a posição 3 foi bem inferior. Que já era esperado, visto que, nessa posição, devido ao fato de a radícula estar apontada para cima, há consumo excessivo de energia para correção do sistema causado pelo geotropismo deste órgão, o que diminui o seu desempenho (Tabela 3).

Tabela 3: Comprimento de plântula inteira (CPI) de quatro cultivares de *Glycine max* (L) Merr. em milímetros, em três diferentes tipos de posicionamento de radícula no teste de crescimento de plântulas, Uberlândia, MG. Dezembro/2019

Cultivares	CPI (cm)			Média
	Posição			
	1	2	3	
AS3695	19.42	19.92	17.76	19.04a
DS7417	18.45	18.38	16.35	17.73ab
80I84	20.59	20.37	16.24	19.07a
NS6990	15.54	16.75	15.13	15.81b
Média	18.50A	18.86A	16.37B	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna, e maiúsculas a linha diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Para a massa seca, tanto a parte aérea como para a parte radicular, foi possível observar que não houve influência das posições para essa característica, demonstrando novamente a aptidão da posição 2 (Tabela 4).

Tabela 4: Massa seca da parte aérea e parte radicular de quatro cultivares de *Glycine max* (L) Merr. em gramas, em três diferentes posições de radícula no teste de crescimento de plântulas. Uberlândia, MG. Dezembro/2019

Massa seca da parte aérea					Massa seca da parte radicular				
Cultivares	Posição				Cultivares	Posição			
	1	2	3	Média		1	2	3	Média
AS3695	1.29	1.37	1.28	1.32ab	Bônus	0.90	0.86	0.83	0.86b
DS7417	1.37	1.44	1.39	1.40a	CD 2728	1.03	0.99	1.11	1.04a
80I84	1.04	1.12	1.04	1.07c	M7739	0.62	0.64	0.69	0.65c
NS6990	1.22	1.28	1.24	1.25b	M7110	0.70	0.69	0.74	0.71c
Média	1.23	1.30	1.24		Média	0.81	0.80	0.84	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

De acordo com o resultado estatístico ambas as posições 1 e 2, se comportaram semelhantes o que faz com que a posição 2 tenha grande potencial para desenvolver sua metodologia, significando que o trabalho possa se tornar mais rápido e prático, facilitado a realização dos testes para fins comerciais e acadêmicos.

5 CONCLUSÃO

A posição das sementes não interferiu na porcentagem de sementes germinadas. As posições 1 e 2 obtiveram o mesmo desempenho no teste de vigor baseado no crescimento de plântulas em soja.

Recomenda-se o uso da posição 2, visto que essa possui maior simplicidade de manuseio durante a montagem.

6 REFERÊNCIAS

- Aosa, i. Seed vigor testing handbook. Association of official seed analysts. Contribution, v. 32, 1983.
- Araújo, Andréia parra de; Paiva Sobrinho, Severino de. Germinação e produção de mudas de tamboril (*enterolobium contortisiliquum* (vell.) Morong) em diferentes substratos. Revista árvore, v. 35, n. 3, p. 581-588, 2011.
- Baptista, i. Dos s. Et al. Efeito do ultrassom de baixa frequência na germinação de sementes de *copaifera langsdorffii* desf. In: embrapa rondônia-artigo em anais de congresso (alice). In: encontro de ciência e tecnologia, 4., 2017, porto velho. A matemática está em tudo: anais... Porto velho:[faro], 2017., 2017.
- Frare, Thiago Tumang. Desempenho de sementes de soja (*glycine max*) tratadas com fungicida isolado e combinado à inseticida e fertilizante. 2019.
- Freitas, Márcio de Campos Martins de. A cultura da soja no brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. Enciclopédia biosfera–centro científico conhecer, goiânia-go, v. 7, n. 12, p. 1-12, 2011.
- Guedes, Roberta Sales et al. Emergência e vigor de plântulas de *amburana cearensis* (allemão) ac Smith em função da posição e da profundidade de semeadura. Semina: ciências agrárias, v. 31, n. 4, p. 843-850, 2010.
- International seed testing association et al. International rules for seed testing. Rules 1999. 1999.
- Krzyzanowski, Francisco c. Et al. O controle de qualidade agregando valor à semente de soja-série sementes. Embrapa soja-circular técnica (infoteca-e), 2008.
- Laime, Eduardo Maciel Oliveira et al. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *inga ingoides* (rich.) Willd. Em função de posições e profundidades de semeadura. Semina: ciências agrárias, v. 31, n. 2, p. 361-371, 2010.
- Lima, J. D., & Moraes, W. D. S. (2008). Allelopathic potential of *ipomoea fistulosa* on the germination of lettuce and tomato. *Acta scientiarum. Agronomy*, 30(3), 409-413.
- Marcos filho, Julio et al. Germinação de sementes. Semana de atualização em produção de sementes, v. 1, p. 11-39, 1986.
- Nascimento, Walnice Maria Oliveira et al. Influência da posição de semeadura na germinação, vigor e crescimento de plântulas de *bacabinha* (*oenocarpus mapora karsten-aecaceae*). Revista brasileira de sementes, v. 24, n. 1, p. 179-182, 2002.
- Nóbrega, I. H. P., Lima, g. P. D., Martins, g. I., & Meneghetti, a. M. (2009). Germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja (*glycine max* l. Merrill) sob cobertura vegetal. *Acta scientiarum. Agronomy*, 31(3), 461-465.
- Oliveira, Anna Christina Sanazário et al. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. Interscienceplace, v. 1, n. 4, 2015.
- Popinigis, Flavio. Fisiologia da semente. Brasília: agiplan, v. 2, 1985.

- Santana, Jorge Henrique gomes. Influência da posição em sementes de soja no teste de crescimento de plântulas. 2019.
- Schuch, Luis Osmar Braga et al. Vigor de sementes e análise de crescimento de aveia preta. *Scientia agricola*, v. 57, n. 2, p. 305-312, 2000.
- Vanzolini, Silvelena et al. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. *Revista brasileira de sementes*, v. 29, n. 2, p. 90-96, 2007.
- Vieira, r. D.; França Neto, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: abrates, p. 1-26, 1999.